

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-196397

(43)Date of publication of application : 15.07.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
G03F 7/30

(21)Application number : 04-228118

(71)Applicant : NEC CORP

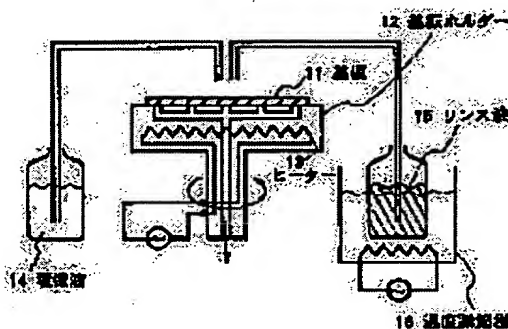
(22)Date of filing : 27.08.1992

(72)Inventor : SUZUKI KATSUMI

**(54) METHOD AND APPARATUS FOR DEVELOPING RESIST****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent an ultrafine resist pattern having a large aspect ratio from falling down in a developing process.

**CONSTITUTION:** A developing solution 4 is supplied to a substrate holder 12 which is provided under heath with a vacuum suction mechanism and a rotary mechanism for a substrate 11, the latent image of a resist with which the surface of the substrate 11 has been coated is made to appear, a rinsing liquid 15 heated in advance is supplied to the surface of the resist while the substrate 11 is being heated by a heater 13 added to the substrate holder 12, the developing solution and a reaction product which remain on the surface of the substrate are removed, the substrate is dried, and ultrafine resist patterns are obtained. When the temperature of the solution is raised, its surface tension is reduced, the surface tension exerted on the resist pattern is reduced in a process in which the solution existing between the resist patterns is dried, and it is possible to prevent the patterns from falling down.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

27.08.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2067559

[Date of registration]

10.07.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-196397

(43)公開日 平成6年(1994)7月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/30	5 0 1	7124-2H 7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 6 1 L

審査請求 有 請求項の数6(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平4-228118

(22)出願日 平成4年(1992)8月27日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 鈴木 克美

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式  
会社内

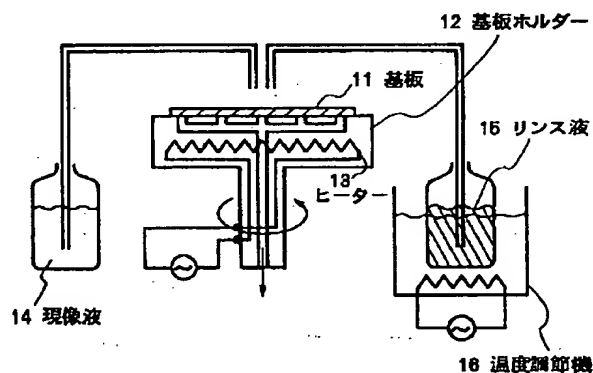
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 レジスト現像方法及びその装置

(57)【要約】

【目的】 縦横比の大きい超微細レジストパターンが現像工程で倒壊するのを防止する。

【構成】 基板11の真空吸着機構と回転機構を芝に備えた基板ホルダー12に現像液14を供給して基板11の表面に塗布したレジストの潜像を現出し、基板ホルダー12に付加したヒーター13により基板11を加熱しつつ予め加熱したリンス液15をレジスト表面に供給して基板表面に残る現像液及び反応生成物を除去し、乾燥せしめて超微細レジストパターンを得る。液体の温度を上げるとその表面張力が小さくなり、レジストパターン間に存在する液体が乾燥する過程でレジストパターンに加わる表面張力が低減しパターンの倒壊が防げる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面に塗布したレジスト膜を現像処理して所望のレジストパターンを現出させたのち、リンス液を供給して洗浄する方法において、基板自体あるいはリンス液の少なくとも一方を加熱して基板表面を加熱しながら洗浄するレジスト現像方法。

【請求項2】 基板表面に塗布したレジスト膜を現像・リンス処理して所望のレジストパターンを現出させたのち、このレジストパターン表面に水蒸気を供給しつつ基板表面を加熱してリンス液を蒸発させることを特徴とするレジスト現像方法。

【請求項3】 基板表面をリンス液の臨界温度に近い温度まで加熱する請求項1または2に記載のレジスト現像方法。

【請求項4】 基板の加熱及び回転機構を共に備えた基板ホルダーと、該基板ホルダーに把持された基板表面に現像液並びに予め所定の温度に加熱昇温したリンス液を供給する機構とを備えたことを特徴とするレジスト現像装置。

【請求項5】 基板の加熱機構を独立して設けた請求項4に記載のレジスト現像装置。

【請求項6】 回転機構を備えた基板ホルダーと、該基板ホルダーに把持された基板表面に現像液並びにリンス液を供給する機構と、基板表面に水蒸気を供給しつつ加熱し、乾燥せしめる手段を有することを特徴とするレジスト現像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体デバイスやX線マスクの製造プロセス等における超微細なレジストパターンの現像方法及びその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に半導体デバイスの製造プロセスにおいて用いられるリソグラフィ工程では、半導体基板表面の凹凸を十分被覆する $1\mu\text{m}$ 以上の厚みを有するレジストに所望のパターンを転写または描画し、このレジストパターンを保護膜にして下地の加工を行う。ところが、従来一般に用いられているフォトリソグラフィ技術では、約 $0.3\mu\text{m}$ 以下の微細パターンを所望の精度で解像するためには、フォトマスクの図形を基板に転写する光の波長をできる限り短波長化し、且つ縮小投影レンズの開口比を最適化しても、十分な焦点深度を確保することが非常に困難になっており、X線リソグラフィ等の解像性に優れ且つ焦点深度の大きい技術を用いる必要性が生じている。従来X線リソグラフィ法で露光したレジストを現像する場合には、通常のレジスト塗布・現像機が用いられ、モーターによる回転機構を備えた基板吸着装置に所定の基板を固定し、この基板表面上のレジスト面に現像液を供給して基板を適宜回転して所望のパターンを現出させた後、純水やアルコール等の液を滴下して

リンスし、基板を回転させ、レジストパターンを乾燥させて完了する。また実開昭63-197331号公報には、スピンヘッドに温度調整手段（スピンヘッド中に渦巻状にパイプを通しその中に液体を流す）を設けて現像時の液温の分布を均一にしてレジストのパターン精度を向上させることが記載されているが、リンスのときには言及されていない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところがこうした従来の現像方法では、超微細パターンを所望の精度で転写すべくX線リソグラフィ技術を用いたとしても、形成すべきレジストパターンの縦横比が大きくなると、レジストの種類に関わらずレジストパターンのリンス過程において微細パターンの間に挟まれた液の表面張力によって、レジストパターンが倒れてしまうという問題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明では、基板自体とリンス液の少なくとも一方を加熱して基板表面を所定の温度にしてリンスを行う。あるいは現像・リンス処理により所望のレジストパターンを現出させた後レジストパターン表面に水蒸気を供給して基板表面を加熱しリンス液を蒸発させる。一般に液体の密度を $\rho$ 、分子量を $M$ 、臨界温度を $T_c$ とすると、表面張力 $\gamma$ は、 $\gamma = K(\rho/M)^{2/3}(T_c - T - \delta)$ （但し $K$ 及び $\delta$ は定数）

（ジャーナル・オブ・ケミカル・ソサイエティ（J. of Chem. Soc.），63巻、1089頁（1893年））で表され、液体の温度を上げるとその表面張力が小さくなるため、レジストパターン間に浸透した液が乾燥する過程において、レジストに加わる表面張力を低減し、縦横比（アスペクト比）の大きい超微細パターンの場合にもレジストパターンの倒壊を防ぐことができる。

【0005】 またこの式からもわかるように、液体の温度を臨界温度 $T_c$ 。あるいはその付近にすると表面張力が無視できる程度に小さくなるため、さらにアスペクト比の大きい超微細パターンでもその倒壊を防ぐことができる。

## 【0006】

【実施例】 以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0007】 図1は本発明によるレジスト現像装置の構成を示す一部断面模式図である。現像すべきレジストが塗布された基板11は基板ホルダー12に真空吸着により固定される。基板ホルダー12にはヒーター13及び熱電対（図示せず）が埋設され、前記基板の温度を所望の範囲例えば $50\sim 100^\circ\text{C}$ に維持する。現像液14を専用の容器からポンプ若しくは圧縮空気により送り出し、基板表面に供給して所望のレジストパターンを現出させた後、レジスト表面の現像液が乾燥する前に純水若しくはアルコール等のリンス液15を現像液と同様の方

3

法により基板表面に供給するとともに、基板をモーターにより回転させて、前記現像液及び反応生成物を除去する。リンス液15は、水若しくは油を媒体にした温度調節機16の内に設置され、リンス液の成分に応じた所定の温度例えば基板と同じく50～100℃の範囲に制御されている。本実施例では基板11とリンス液15を共に加熱したが少なくとも一方を加熱すればよい。

【0008】図2に示す実施例は、リンス工程における基板の加熱を赤外線ランプ21で行うものであり、リンス液の加熱昇温がより効果的にできると同時に、多くの基板を連続処理する場合に次の基板の現像工程における基板温度の上昇を低減できる利点がある。

【0009】第3の実施例では、基板を連続的に処理する場合の現像工程における温度上昇を避けるために、現像とリンスのための基板ホルダーをそれぞれ独立に備えている。その場合はリンス工程においてのみ基板及びリンス液を昇温させることが可能である。

【0010】第4の実施例は、通常の現像・リンス処理により所望のレジストパターンを現出した後、該レジストパターン表面に水蒸気を噴射しつつ基板表面を加熱することによって、レジストパターン間に残るリンス液を高温に保ちつつ、徐々に蒸発させるものである。

【0011】

4

【発明の効果】このようなレジスト現像・リンス方法においては、現像液が乾燥する前にリンス液がレジスト表面に供給されるため、少なくとも現像液の表面張力によりレジストパターンが倒壊することはない。またリンス工程においては、基板表面は予め所定の温度に昇温されているか、またはリンス終了後にレジストパターン表面にリンス液が残る状態でレジストパターン表面に水蒸気を供給しつつ基板を加熱してリンス液を徐々に蒸発させるため、リンス液がレジストパターン表面から蒸発する際には、リンス液の表面張力は無視できる程度に低減される。その結果、縦横比の大きい超微細レジストパターンの倒壊を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

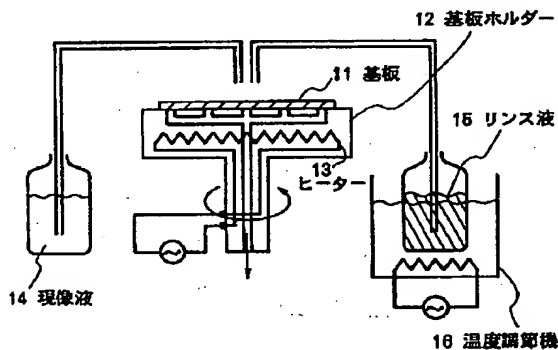
【図1】本発明の第1の実施例の模式的構成図である。

【図2】本発明の第2の実施例の模式的構成図である。

【符号の説明】

- 11 基板
- 12 基板ホルダー
- 13 ヒーター
- 14 現像液
- 15 リンス液
- 16 温度調節機
- 21 赤外線ランプ

【図1】



【図2】

